PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-211449
(43)Date of publication of application : 03.08.2001

(51)Int.Cl. H04N 7/18
B60R 21/00
G01J 1/04

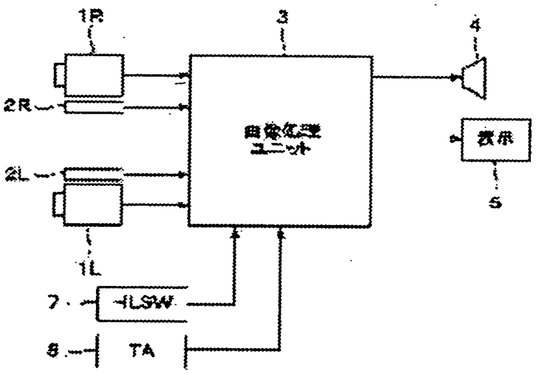
(21)Application number : 2000-018359
(22)Date of filing : 27.01.2000

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD
(72)Inventor : SHIMAMURA KOZO

(54) IMAGE RECOGNITION DEVICE FOR VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a vehicle with an image recognition device that is mounted on-board and can detect dirt on an optical system of an infrared ray cameral with a simple configuration.
SOLUTION: When a headlight switch 7 detects lighting of a headlights 21R and 21L, whether or not received luminous quantities ILR and ILL of photo sensors 2R and 2L arranged close to the infrared ray camera and receiving a reflected light of the light emitted from the headlights 21R and 21L are smaller than prescribed thereshold ILREF is discriminated and in the case of ILR<ILFF and/or in the case of ILL/ILREF, it is discriminated that the optical system of an infrared ray cameral IR and/or 1L gets dirt, and deficiency of image contrast is warned to a driver.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the image recognition equipment for cars which recognizes information required for operation of the car concerned from the image which is equipped with an infrared camera and obtained by this infrared camera The photosensor which approaches said infrared camera, is arranged and detects the quantity of light, Image recognition equipment for cars characterized by having a dirt detection means to start actuation by lighting of the headlight of said car, to detect the quantity of light of the reflected light of the light emitted from said headlight with said photosensor, and to detect the dirt of said infrared camera based on the this detected quantity of light.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any
lamages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

Detailed Description of the Invention]
0001]
Field of the Invention] This invention relates to what has the function which detects especially the dirt of the optical system of an infrared camera about the image recognition equipment which recognizes information equired for operation from the image obtained by the infrared camera carried in the car.
0002]
Description of the Prior Art] An infrared camera is carried in a car, and in order to detect the object which exists ahead of a car and to perform warning for collision prevention from the image obtained by the infrared camera, the equipment which recognizes the object is proposed (for example, JP,11-328364,A). Since such nage recognition equipment is what operates normally considering clear ****** being obtained by the infrared camera as a premise, if there is dirt in covering of a camera etc., normal actuation will no longer be performed. Therefore, to have the function which detects the dirt of the optical system of an infrared camera is desired.
0003] Although it is not a thing using an infrared camera, light is irradiated from the car under transit at a road surface, the optical ground-speed detection equipment which detects ground speed based on that reflected light s known, and if the plate of the transparence in which the reflected light carries out incidence becomes dirty, letection of an exact rate cannot be performed in this equipment. Then, a light beam is irradiated at a ransparence plate and the technique of detecting the dirt of the transparence plate is conventionally known based on the quantity of light of the light beam by which spread the inside of a transparence plate and outgoing adiation was carried out (JP,5-302887,A).
0004]
Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by the above-mentioned conventional technique, apart from he light source which carries out outgoing radiation of the light beam for ground-speed detection, the light ource which carries out outgoing radiation of the light beam was required because of dirt detection, and when implifying a configuration more, the room of an improvement was left behind.
0005] This invention is made paying attention to this point, and it aims at offering the image recognition equipment for cars which enabled it to detect the dirt of the optical system of the infrared camera carried in the ar with the easy configuration.
0006]
Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose invention according to claim 1 n the image recognition equipment for cars which recognizes information required for operation of the car oncerned from the image which is equipped with an infrared camera and obtained by this infrared camera The hotosensor which approaches said infrared camera, is arranged and detects the quantity of light, It is haracterized by having a dirt detection means to start actuation by lighting of the headlight of said car, to etect the quantity of light of the reflected light of the light emitted from said headlight with said photosensor, nd to detect the dirt of said infrared camera based on the this detected quantity of light.
0007] Since according to this configuration the amount of reflected lights of the light emitted from the headlight f a car is detected and the dirt of an infrared camera is detected by the arranged photosensor close to an nfrared camera based on the this detected quantity of light, it is not necessary to establish the light source for irt detection, and the dirt of an infrared camera can be detected with an easy configuration. That is, the degree f the dirt of the photosensor arranged by this invention approaching an infrared camera and this judges with the ptical system of an infrared camera being dirty, when the quantity of light detected by photosensor falls from a redetermined threshold paying attention to the point of being almost comparable.

0008] Moreover, while arranging said photosensor in housing of said headlight, said headlight is approached and ou may make it arrange said infrared camera. Since according to this configuration the light by which outgoing adiation was carried out from the light source of a headlight reflects in housing and carries out incidence to hotosensor, if housing becomes dirty, the amount of reflected lights by housing will increase, and the quantity of ght detected by photosensor increases. Therefore, when the detection quantity of light exceeds a redetermined threshold, the headlight is dirty and it judges with the infrared camera being dirty.

0009] The outside-air-temperature sensor which furthermore detects outside air temperature is formed, and hen outside air temperature is beyond predetermined temperature, it is desirable to warn the operator of the ar concerned of the contrast of the image obtained by the infrared camera falling. Thereby, since outside air emperature is high, an operator can recognize that the contrast of the image obtained by the infrared camera is alling, and that possibility that normal will be acquired for an image by the fall of outside air temperature if it uts in another way is high. The predetermined threshold for judging the size of the detection quantity of light by hotosensor measures the photosensor output in the condition of various dirt, and is experimentally set as the ptimal value.

0010]

Embodiment of the Invention] The gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing elow.

rawing 1 is drawing showing the configuration of the image recognition equipment for cars concerning the 1st peration gestalt of this invention. (1st operation gestalt) This equipment Two infrared cameras 1R and 1L which an detect far infrared rays, and the photosensors 2R and 2L used in order to detect the dirt of infrared ameras 1R and 1L, The headlight switch 7 which turns the headlight of the car concerned on and off, When the ossibility of a collision is high, while the object of the animal ahead of a car etc. is detected based on the utside-air-temperature sensor 8 which detects outside air temperature TA, and the image obtained by infrared ameras 1R and 1L, and processing emitting an alarm etc. While displaying the image-processing unit 2 which erforms processing which detects lack of the image contrast mentioned later, the loudspeaker 3 for emitting arning with voice, and the image obtained with Cameras 1R or 1L It has the display 4 for making an operator ecognize an object with the high possibility of the lack of contrast of an image, or a collision. A display 4 onsists of a HUD formed so that screen 4a may be displayed on the front window's of the car's 20 concerned ont location of an operator, or a display of a navigation system, as shown in drawing 3 .

0011] Infrared camera 1R, photosensor 2R, and the outside-air-temperature sensor 8 are held in camera ousing 11R shown in drawing 2 , and are held in camera housing 11L which infrared camera 1L consists of lmost similarly with photosensor 2L. The camera housing 11R and 11L is attached in the front grille 22 of the ar 20 concerned as shown in drawing 3 .

0012] The camera housing 11R and 11L is being fixed so that it may be arranged to the medial axis of the ngitudinal direction of a car 20 in the almost object location, the optical axis of two cameras 1R and 1L may ecome parallel mutually and the height from both road surface may become equal. Infrared cameras 1R and 1L ave the property that the output-signal level becomes high (brightness increases), so that the temperature of n object is high. Moreover, Photosensors 2R and 2L are attached so that the light reflected from the exposure eld of Headlights 21R and 21L may be received, and they output the signal mostly proportional to the light-eceiving quantity of light. Photosensors 2R and 2L consist of a photodiode, a photo transistor, or CCD (Charge oupledDevice).

0013] The A/D-conversion circuit where the image-processing unit 2 changes an input analog signal into a igital signal, The image memory which memorizes the digitized picture signal, CPU which performs various data rocessing (Central Processing Unit), RAM used in order that CPU may memorize the data in the middle of an peration (Random Access Memory), ROM which memorizes the program which CPU performs, a table, a map, tc. (Read Only Memory), It has the output circuit which outputs the driving signal of a loudspeaker 3, the status ignal of a display 4, etc., and the output signal of Cameras 1R and 1L, Photosensors 2R and 2L, and the utside-air-temperature sensor 8 is changed into a digital signal, and it is constituted so that it may be inputted nto CPU.

0014] The image obtained by the infrared camera turns into the image which does not almost have change of rightness, i.e., the image for which contrast was insufficient, when so high [that the 1 outside air temperature A became comparable as the temperature of an animal] and dirt, such as mud and snow, adheres to the optical ystem of 2 infrared cameras, and when the temperature gradient of the object picturized by 3 infrared cameras s small. So, with this operation gestalt, the case of the above 1 and 2 is distinguished and detected by processing of drawing 4 explained below, and it warns an operator. Moreover, when dirt adheres to infrared cameras 1R and 1L, paying attention to the point that the light-receiving quantity of light of the arranged photosensors 2R and 2L close to these cameras falls, the dirt of the above 2 is detected based on the light-receiving quantity of light of Photosensors 2R and 2L.

[0015] Drawing 4 is a flow chart which shows the procedure of contrast insufficient detection processing of the image performed by CPU of the image-processing unit 2. First, at step S11, if it stands by until the headlight switch 7 is turned on, and the headlight switch 7 is turned on and Headlights 21R and 21L are turned on, it will distinguish whether outside air temperature TA is higher than the predetermined temperature TAH (for example, 30 degrees C) (step S12). When it is TA<=TAH, it progresses to step S14 immediately, and when it is TA>TAH, since outside air temperature TA is high, it warns an operator of the contrast of the image obtained by infrared cameras 1R and 1L running short (step S13), and progresses to step S14.

[0016] At step S14, the quantity of light ILR detected by photosensor 2R distinguishes whether it is no smaller than the predetermined threshold ILREF, and it warns an operator of the contrast of the image obtained by adhesion of dirt by infrared camera 1R running short, when it is ILR<ILREF, while progressing to step S16 immediately, when it is ILR>=ILREF (step S15), and progresses to step S16. Here, the predetermined threshold LREF actually measures the photosensor output in the condition of various dirt, and is experimentally set as the optimal value.

[0017] At steps S16 and S17, the same processing as steps S14 and S15 is performed about the quantity of light ILL detected by photosensor 2L, and when it is ILL<ILREF, it warns an operator of the contrast of the image obtained by adhesion of dirt by infrared camera 1L running short (step S17).

[0018] Warning in the above-mentioned steps S13, S15, or S17 is performed the voice which used the loudspeaker 4, or by displaying warning in an alphabetic character on a display 5. In the condition of having turned on Headlights 21R and 21L with this operation gestalt as mentioned above Photosensor 2R which receives the reflected light of the light which approaches infrared cameras 1R and 1L, is arranged, and is emitted from a headlight, Since it was made to judge with dirt having adhered to the optical system of infrared cameras 1R and 1L when the light-receiving quantity of lights ILR and ILL of 2L were smaller than the predetermined threshold ILREF, dirt can be detected with an easy configuration, without using the new light source for dirt detection.

[0019] Furthermore with this operation gestalt, with the lack of contrast resulting from the dirt of a camera Since the lack of contrast to which outside air temperature TA originates in a high thing is also detected, both are distinguished and it was made to warn an operator When the lack of contrast of an image occurs, an operator will not be based on the abnormalities (dirt) of a camera. Or outside air temperature will not be based on a high thing, it distinguishes whether it is what the temperature gradient of an object depends on a small thing, and only recognizes, and it becomes possible to take a measure with appropriate in the case of dirt wiping off dirt etc.

[0020] (2nd operation gestalt) This operation gestalt attaches Photosensors 2R and 2L in the interior of the housing 30 of Headlights 21R and 21L, as shown in drawing 6 , and detects the dirt of the front cover 31 which the light by which outgoing radiation was carried out from the light source 32 of a headlight penetrates while it approaches Headlights 21R and 21L, respectively and arranges infrared cameras 2R and 2L. That is, when dirt adheres to the front cover of a headlight, it presumes that possibility that dirt has adhered also to the infrared camera is high, and warns an operator.

[0021] Drawing 5 is a perspective view for explaining the configuration of camera housing 11R in this operation gestalt, and photosensor 2R is connected to the signal input terminal in housing through the wire. Moreover, in the example shown in this drawing, it connects with the signal input terminal in housing through the wire in order to also separate the outside-air-temperature sensor 8 from camera housing 11R for a while and to attach it. Camera housing 11L is similarly constituted except for the point which is not equipped with the outside-air-temperature sensor 8.

[0022] As photosensor 2R is shown in drawing 6 , it is attached in the interior of the headlight housing 30 with the bracket 33, and the light 41 reflected by the front cover 31 among the light by which outgoing radiation is carried out from the light source 32 is constituted so that incidence may be carried out to photosensor 2R. Photosensor 2L is similarly attached in the interior of housing of headlight 21L.

[0023] Drawing 7 is a flow chart which shows the procedure of the contrast insufficient detection processing in this operation gestalt. This processing changes steps S14 and S16 into step S14a and 16a in processing of drawing 4 , respectively, and steps other than this are the same as that of processing of drawing 4 .

[0024] With this operation gestalt, since Photosensors 2R and 2L have been arranged in headlight housing, the ght income ILRa and ILLa of reflected lights, i.e., the amount from a front cover 31, increases, so that extent of he dirt of a front cover 31 increases. Therefore, in step S14a and S16a, it distinguishes whether light income LRa and ILLa is larger than the predetermined threshold ILREFa, and when it is ILRa>ILREFa, it warns of the ack of contrast of the image which judges with dirt having adhered to infrared camera 1R, and is obtained by amera 1R (step S15). Similarly, when it is ILLa>ILREFa, it warns of the lack of contrast of the image which idges with dirt having adhered to infrared camera 1L, and is obtained by camera 1L (step S17).

0025] Except the above point, it is the same as that of the 1st operation gestalt. In the condition of having urned on Headlights 21R and 21L according to this operation gestalt When the quantity of lights ILRa and ILLa f the light which reflects in a front cover 31 among the light emitted from the light source 32 of a headlight, and s received by Photosensors 2R and 2L are larger than the predetermined threshold ILREFa, Since it was made o judge with dirt having adhered to the optical system of infrared cameras 1R and 1L, the same effectiveness as he 1st operation gestalt can be acquired.

0026] With the operation gestalt mentioned above, CPU of the image-processing unit 3 constitutes a dirt etection means, and, more specifically, steps S11, S14-S17 of drawing 4 or step S11 of drawing 7 , S14a, S15, 16a, and S17 are equivalent to a dirt detection means.

0027] In addition, this invention is not restricted to the operation gestalt mentioned above, and various eformation is possible for it. For example, the camera housing 11R and 11L does not need to approach eadlights 21R and 21L, it is not necessary to necessarily arrange it, and you may make it arrange it in the 1st peration gestalt to near the middle point and the undershirt grill 23 of a headlight on either side of a front grille 2.

0028] Moreover, in the 2nd operation gestalt, although the camera housing 11R and 11L which held infrared ameras 1R and 1L has been arranged to the front grille 22 close to Headlights 21R and 21L The camera housing 1R and 11L is constituted in Headlights 21R and 21L (headlight housing 30) and one, as shown in drawing 8 , a ont cover 31 is lengthened a little in a longitudinal direction, and you may make it arrange the camera housing 1R and 11L to the inside. Moreover, the number of infrared cameras may not be restricted to two pieces, and ay be one piece or three pieces or more.

0029]

Effect of the Invention] Since according to this invention the amount of reflected lights of the light emitted from he headlight of a car is detected and the dirt of an infrared camera is detected by the arranged photosensor lose to an infrared camera based on the this detected quantity of light as explained in full detail above, it is not ecessary to establish the light source for dirt detection, and the dirt of an infrared camera can be detected ith an easy configuration.

Translation done.]

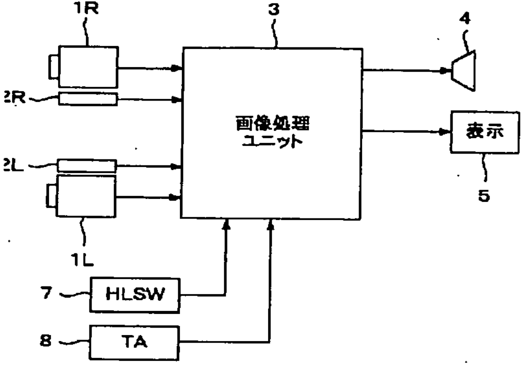
* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

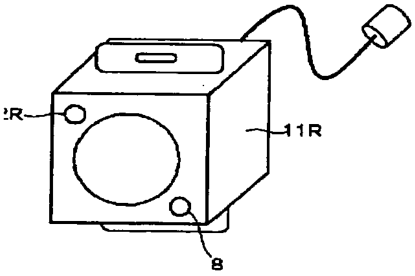
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

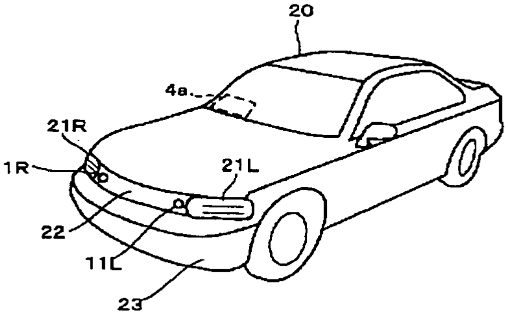
[Drawing 1]



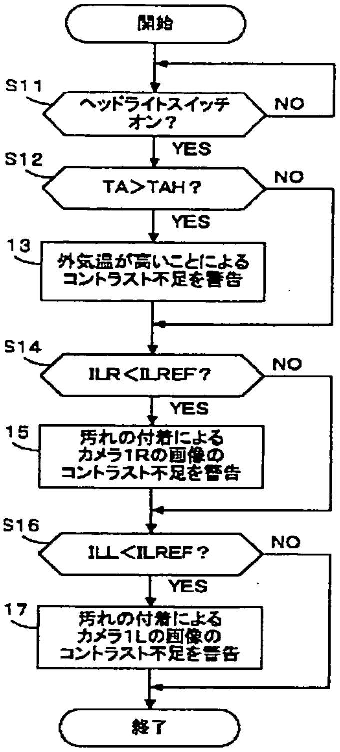
[Drawing 2]



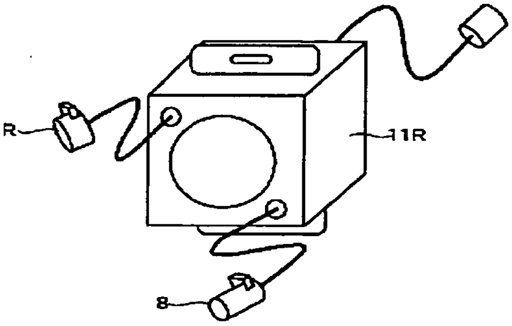
[Drawing 3]



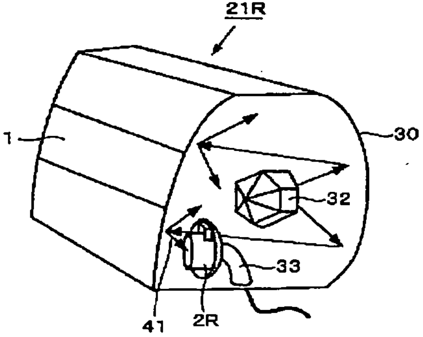
[Drawing 4]


開始
S11
ヘッドライトスイッチオン？
NO
YES
S12
TA>TAH？
NO
YES
13
外気温が高いことによるコントラスト不足を警告
S14
ILR<ILREF？
NO
YES
15
汚れの付着によるカメラ1Rの画像のコントラスト不足を警告
S16
ILL<ILREF？
NO
YES
17
汚れの付着によるカメラ1Lの画像のコントラスト不足を警告
終了

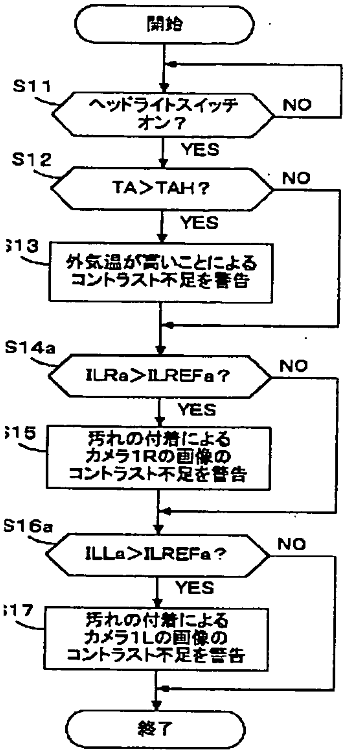
Drawing 5]



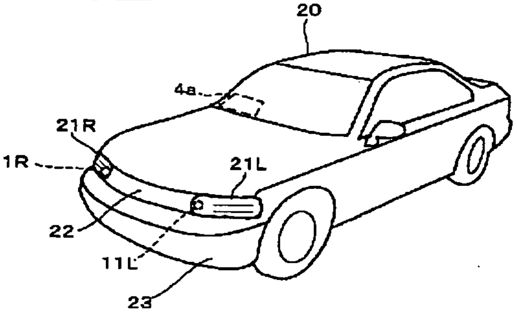
Drawing 6]



Drawing 7]


開始
S11
ヘッドライトスイッチオン？
NO
YES
S12
TA＞TAH？
NO
YES
13
外気温が高いことによるコントラスト不足を警告
S14a
ILRa＞ILREFa？
NO
YES
15
汚れの付着によるカメラ1Rの画像のコントラスト不足を警告
S16a
ILLa＞ILREFa？
NO
YES
17
汚れの付着によるカメラ1Lの画像のコントラスト不足を警告
終了

Drawing 8]



Translation done.]

(19)日本国特許庁（ＪＰ）

(12)公開特許公報（Ａ）

(11)特許出願公開番号
特開2001－211449
（Ｐ２００１－２１１４４９Ａ）
(43)公開日　平成13年８月３日(2001.8.3)

(51)Int.Cl.^{7}	識別記号	ＦＩ		テーマコード（参考）
H04N 7/18		H04N 7/18		N 2G065
B60R 21/00	624	B60R 21/00	624	D 5C054
			624	C
	626		626	C
G01J 1/04		G01J 1/04		E

審査請求　未請求　請求項の数１　ＯＬ　（全６頁）

(21)出願番号　特願2000－18359（Ｐ2000－18359）

(22)出願日　平成12年１月27日(2000.1.27)

(71)出願人　000005326
本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目１番１号

(72)発明者　嶋村　考造
埼玉県和光市中央１丁目４番１号　株式会社本田技術研究所内

(74)代理人　100105119
弁理士　新井　孝治

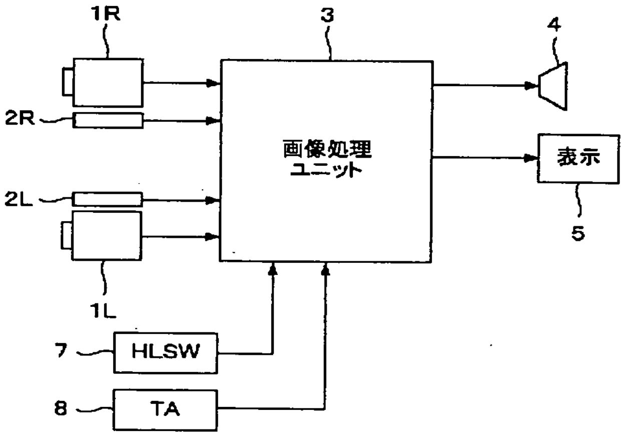
Ｆターム(参考)　2G065 AA04 AB02 AB04 AB22 BA04 BA07 BA09 BC33 BC35 CA29 DA05 DA18 DA20
5C054 CA05 CD00 HA30

(54)【発明の名称】車両用画像認識装置

(57)【要約】

【課題】　簡単な構成で車両に搭載した赤外線カメラの光学系の汚れを検知できるようにした車両用画像認識装置を提供する。

【解決手段】　ヘッドライトスイッチ７により、ヘッドライト２１Ｒ、２１Ｌの点灯が検出されると、赤外線カメラ１Ｒ、１Ｌに近接して配置され、ヘッドライト２１Ｒ、２１Ｌから発せられる光の反射光を受光するフォトセンサ２Ｒ、２Ｌの受光光量ＩＬＲ，ＩＬＬが所定閾値ＩＬＲＥＦより小さいか否かを判別し、ＩＬＲ＜ＩＬＲＥＦ及び／またはＩＬＬ＜ＩＬＲＥＦであるとき、赤外線カメラ１Ｒ及び／または１Ｌの光学系が汚れていると判定し、運転者に画像のコントラストが不足することを警告する。



【特許請求の範囲】

【請求項１】　赤外線カメラを備え、該赤外線カメラにより得られる画像から当該車両の運転に必要な情報を認識する車両用画像認識装置において、
前記赤外線カメラに近接して配置され、光量を検出するフォトセンサと、
前記車両のヘッドライトの点灯により作動を開始し、前記ヘッドライトから発せられた光の反射光の光量を前記フォトセンサにより検出し、該検出した光量に基づいて前記赤外線カメラの汚れを検知する汚れ検知手段とを備えることを特徴とする車両用画像認識装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両に搭載された赤外線カメラにより得られる画像から、運転に必要な情報を認識する画像認識装置に関し、特に赤外線カメラの光学系の汚れを検知する機能を有するものに関する。

【０００２】

【従来の技術】車両に赤外線カメラを搭載し、その赤外線カメラにより得られる画像から、車両の前方に存在する対象物を検出し、衝突防止のための警告を行うためにその対象物を認識する装置が提案されている（例えば特開平１１－３２８３６４号公報）。このような画像認識装置は、赤外線カメラにより明瞭が画像が得られることを前提として正常に動作するものであるため、カメラのカバーなどに汚れがあると、正常な動作が行われなくなる。そのため、赤外線カメラの光学系の汚れを検知する機能を備えることが望まれる。

【０００３】赤外線カメラを用いたものではないが、走行中の車両から路面に光を照射し、その反射光に基づいて対地速度を検出する光学式の対地速度検出装置が知られており、この装置において、反射光が入射する透明のプレートが汚れると、正確な速度の検出ができない。そこで、光ビームを透明プレートに照射し、透明プレート内を伝搬して出射された光ビームの光量に基づいて、その透明プレートの汚れを検出する手法が従来より知られている（特開平５－３０２８８７号公報）。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来の手法では、対地速度検出用の光ビームを出射する光源とは別に、汚れ検出のために光ビームを出射する光源が必要であり、構成をより簡略化する上で改善の余地が残されていた。

【０００５】本発明はこの点に着目してなされたものであり、簡単な構成で車両に搭載した赤外線カメラの光学系の汚れを検知できるようにした車両用画像認識装置を提供することを目的とする。

【０００６】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため請求項１に記載の発明は、赤外線カメラを備え、該赤外線カメラにより得られる画像から当該車両の運転に必要な情報を認識する車両用画像認識装置において、前記赤外線カメラに近接して配置され、光量を検出するフォトセンサと、前記車両のヘッドライトの点灯により作動を開始し、前記ヘッドライトから発せられた光の反射光の光量を前記フォトセンサにより検出し、該検出した光量に基づいて前記赤外線カメラの汚れを検知する汚れ検知手段とを備えることを特徴とする。

【０００７】この構成によれば、赤外線カメラに近接した配置されたフォトセンサにより、車両のヘッドライトから発せられた光の反射光量が検出され、該検出した光量に基づいて赤外線カメラの汚れが検知されるので、汚れ検出用の光源を設ける必要がなく、簡単な構成で赤外線カメラの汚れを検知することができる。すなわち、本発明は、赤外線カメラと、これに近接して配置されたフォトセンサの汚れの度合は、ほぼ同程度であるという点に着目し、フォトセンサにより検出される光量が所定閾値より低下したときは、赤外線カメラの光学系も汚れていると判定するものである。

【０００８】また前記フォトセンサを前記ヘッドライトのハウジング内に配置するとともに、前記赤外線カメラを前記ヘッドライトに近接して配置するようにしてもよい。この構成によれば、ヘッドライトの光源から出射された光がハウジングに反射してフォトセンサに入射するので、ハウジングが汚れるとハウジングによる反射光量が増加し、フォトセンサにより検出される光量が増加する。したがって、検出光量が所定閾値を越えたときは、ヘッドライトが汚れており、赤外線カメラも汚れていると判定する。

【０００９】さらに外気温を検出する外気温センサを設け、外気温が所定温度以上であるときは、赤外線カメラにより得られる画像のコントラストが低下することを当該車両の運転者に警告することが望ましい。これにより、外気温が高いために赤外線カメラにより得られる画像のコントラストが低下していること、換言すれば外気温の低下により正常が画像が得られる可能性が高いことを運転者が認識することができる。フォトセンサによる検出光量の大小を判定するための所定閾値は、様々な汚れの状態におけるフォトセンサ出力を計測し、実験的に最適な値に設定される。

【００１０】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

（第１の実施形態）図１は本発明の第１の実施形態にかかる車両用画像認識装置の構成を示す図であり、この装置は、遠赤外線を検出可能な２つの赤外線カメラ１Ｒ，１Ｌと、赤外線カメラ１Ｒ，１Ｌの汚れを検知するために使用されるフォトセンサ２Ｒ，２Ｌと、当該車両のヘッドライトをオンオフするヘッドライトスイッチ７と、外気温ＴＡを検出する外気温センサ８と、赤外線カメラ

１Ｒ，１Ｌによって得られる画像に基づいて車両前方の動物等の対象物を検出し、衝突の可能性が高い場合に警報を発するなどの処理を行うとともに、後述する画像コントラストの不足を検知する処理を実行する画像処理ユニット２と、音声で警告を発するためのスピーカ３と、カメラ１Ｒまたは１Ｌによって得られる画像を表示するとともに、画像のコントラスト不足や衝突の可能性が高い対象物を運転者に認識させるための表示部４とを備えている。表示部４は、例えば図３に示すように、当該車両２０のフロントウインドウの、運転者の前方位置に画面４ａが表示されるように設けられるヘッドアップディスプレイ、あるいはナビゲーションシステムの表示装置で構成される。

【００１１】赤外線カメラ１Ｒ、フォトセンサ２Ｒ及び外気温センサ８は、図２に示すカメラハウジング１１Ｒに収容されており、赤外線カメラ１Ｌもほぼ同様に構成されるカメラハウジング１１Ｌに、フォトセンサ２Ｌとともに収容されている。カメラハウジング１１Ｒ，１１Ｌは、図３に示すように、当該車両２０のフロントグリル２２に取り付けられている。

【００１２】カメラハウジング１１Ｒ、１１Ｌは、車両２０の横方向の中心軸に対してほぼ対象な位置に配置されており、２つのカメラ１Ｒ、１Ｌの光軸が互いに平行となり、両者の路面からの高さが等しくなるように固定されている。赤外線カメラ１Ｒ、１Ｌは、対象物の温度が高いほど、その出力信号レベルが高くなる（輝度が増加する）特性を有している。また、フォトセンサ２Ｒ，２Ｌは、ヘッドライト２１Ｒ、２１Ｌの照射領域から反射される光を受光するように取り付けられており、その受光光量にほぼ比例する信号を出力する。フォトセンサ２Ｒ、２Ｌは、例えばフォトダイオード、フォトトランジスタ、またはＣＣＤ（Charge CoupledDevice）などで構成される。

【００１３】画像処理ユニット２は、入力アナログ信号をディジタル信号に変換するＡ／Ｄ変換回路、ディジタル化した画像信号を記憶する画像メモリ、各種演算処理を行うＣＰＵ（Central Processing Unit）、ＣＰＵが演算途中のデータを記憶するために使用するＲＡＭ（Random Access Memory）、ＣＰＵが実行するプログラムやテーブル、マップなどを記憶するＲＯＭ（Read Only Memory）、スピーカ３の駆動信号、表示部４の表示信号などを出力する出力回路などを備えており、カメラ１Ｒ，１Ｌ、フォトセンサ２Ｒ，２Ｌ及び外気温センサ８の出力信号は、ディジタル信号に変換されて、ＣＰＵに入力されるように構成されている。

【００１４】赤外線カメラにより得られる画像は、１）外気温ＴＡが動物の体温と同程度となるほど高い場合、２）赤外線カメラの光学系に泥や雪などの汚れが付着した場合、及び３）赤外線カメラにより撮像される対象物の温度差が小さい場合には、輝度の変化がほとんどない画像、すなわちコントラストの不足した画像となる。そこで、本実施形態では以下に説明する図４の処理により、上記１）及び２）の場合を区別して検知して、運転者に警告を行う。また赤外線カメラ１Ｒ、１Ｌに汚れが付着した場合には、これらのカメラに近接した配置したフォトセンサ２Ｒ、２Ｌの受光光量が低下する点に着目し、フォトセンサ２Ｒ、２Ｌの受光光量に基づいて、上記２）の汚れの検知を行う。

【００１５】図４は、画像処理ユニット２のＣＰＵで実行される画像のコントラスト不足検知処理の手順を示すフローチャートである。先ずステップＳ１１では、ヘッドライトスイッチ７がオンされるまで待機し、ヘッドライトスイッチ７がオンされ、ヘッドライト２１Ｒ、２１Ｌが点灯されると、先ず外気温ＴＡが所定温度ＴＡＨ（例えば３０℃）より高いか否かを判別する（ステップＳ１２）。ＴＡ≦ＴＡＨであるときは直ちにステップＳ１４に進み、ＴＡ＞ＴＡＨであるときは、外気温ＴＡが高いために赤外線カメラ１Ｒ，１Ｌにより得られる画像のコントラストが不足することを運転者に警告し（ステップＳ１３）、ステップＳ１４に進む。

【００１６】ステップＳ１４では、フォトセンサ２Ｒにより検出される光量ＩＬＲが、所定閾値ＩＬＲＥＦより小さい否かを判別し、ＩＬＲ≧ＩＬＲＥＦであるときは直ちにステップＳ１６に進む一方、ＩＬＲ＜ＩＬＲＥＦであるときは、汚れの付着により赤外線カメラ１Ｒにより得られる画像のコントラストが不足することを運転者に警告し（ステップＳ１５）、ステップＳ１６に進む。ここで、所定閾値ＩＬＲＥＦは、様々な汚れの状態におけるフォトセンサ出力を実際に計測し、実験的に最適な値に設定される。

【００１７】ステップＳ１６及びＳ１７では、ステップＳ１４，Ｓ１５と同様の処理をフォトセンサ２Ｌにより検出される光量ＩＬＬについて実行し、ＩＬＬ＜ＩＬＲＥＦであるときは、汚れの付着により赤外線カメラ１Ｌにより得られる画像のコントラストが不足することを運転者に警告する（ステップＳ１７）。

【００１８】上記ステップＳ１３，Ｓ１５またはＳ１７における警告は、例えばスピーカ４を使用した音声により、または表示部５に文字による警告を表示することにより実行される。以上のように本実施形態では、ヘッドライト２１Ｒ、２１Ｌを点灯した状態において、赤外線カメラ１Ｒ、１Ｌに近接して配置され、ヘッドライトから発せられる光の反射光を受光するフォトセンサ２Ｒ、２Ｌの受光光量ＩＬＲ，ＩＬＬが所定閾値ＩＬＲＥＦより小さいときは、赤外線カメラ１Ｒ、１Ｌの光学系に汚れが付着していると判定するようにしたので、汚れ検知のための新たな光源を使用せずに簡単な構成で汚れを検知することができる。

【００１９】さらに本実施形態では、カメラの汚れに起因するコントラスト不足とともに、外気温ＴＡが高いこ

とに起因するコントラスト不足も検知し、両者を区別して運転者に警告するようにしたので、画像のコントラスト不足が発生した場合に、運転者はカメラの異常（汚れ）によるものか、外気温が高いことによるものか、あるいは単に対象物の温度差が小さいことによるものかを区別して認識し、汚れの場合には、汚れを拭き取るなどの適切な措置をとることが可能となる。

【００２０】（第２の実施形態）本実施形態は、赤外線カメラ２Ｒ、２Ｌをそれぞれヘッドライト２１Ｒ、２１Ｌに近接して配置するとともに、フォトセンサ２Ｒ、２Ｌを、図６に示すようにヘッドライト２１Ｒ、２１Ｌのハウジング３０の内部に取り付けて、ヘッドライトの光源３２から出射された光が透過する前面カバー３１の汚れを検知するようにしたものである。すなわち、ヘッドライトの前面カバーに汚れが付着したときは、赤外線カメラにも汚れが付着している可能性が高いと推定し、運転者に警告するものである。

【００２１】図５は、本実施形態におけるカメラハウジング１１Ｒの構成を説明するための斜視図であり、フォトセンサ２Ｒは、ワイヤを介してハウジング内の信号入力端子に接続されている。また同図に示す例では、外気温センサ８もカメラハウジング１１Ｒから少し離して取り付けるべく、ワイヤを介してハウジング内の信号入力端子に接続されている。カメラハウジング１１Ｌも外気温センサ８を備えていない点を除き、同様に構成されている。

【００２２】フォトセンサ２Ｒは、図６に示すように、ヘッドライトハウジング３０の内部にブラケット３３により取り付けられており、光源３２から出射される光のうち、前面カバー３１により反射される光４１が、フォトセンサ２Ｒに入射するように構成されている。フォトセンサ２Ｌも同様にヘッドライト２１Ｌのハウジング内部に取り付けられている。

【００２３】図７は、本実施形態におけるコントラスト不足検知処理の手順を示すフローチャートである。この処理は、図４の処理においてステップＳ１４及びＳ１６を、それぞれステップＳ１４ａ及び１６ａに変更したものであり、これ以外のステップは図４の処理と同一である。

【００２４】本実施形態では、ヘッドライトハウジング内にフォトセンサ２Ｒ、２Ｌを配置したので、その受光量ＩＬＲａ，ＩＬＬａ、すなわち前面カバー３１からの反射光量は、前面カバー３１の汚れの程度が増加するほど増加する。したがって、ステップＳ１４ａ及びＳ１６ａでは、受光量ＩＬＲａ、ＩＬＬａが所定閾値ＩＬＲＥＦａより大きいか否かを判別し、ＩＬＲａ＞ＩＬＲＥＦａであるときは、赤外線カメラ１Ｒに汚れが付着していると判定してカメラ１Ｒにより得られる画像のコントラスト不足を警告する（ステップＳ１５）。同様に、ＩＬＬａ＞ＩＬＲＥＦａであるときは、赤外線カメラ１Ｌに汚れが付着していると判定してカメラ１Ｌにより得られる画像のコントラスト不足を警告する（ステップＳ１７）。

【００２５】以上の点以外は、第１の実施形態と同一である。本実施形態によれば、ヘッドライト２１Ｒ、２１Ｌを点灯した状態において、ヘッドライトの光源３２から発せられた光のうち、前面カバー３１に反射してフォトセンサ２Ｒ、２Ｌに受光される光の光量ＩＬＲａ，ＩＬＬａが所定閾値ＩＬＲＥＦａより大きいとき、赤外線カメラ１Ｒ、１Ｌの光学系に汚れが付着していると判定するようにしたので、第１の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【００２６】上述した実施形態では、画像処理ユニット３のＣＰＵが汚れ検知手段を構成し、より具体的には、図４のステップＳ１１，Ｓ１４～Ｓ１７または図７のステップＳ１１，Ｓ１４ａ，Ｓ１５，Ｓ１６ａ及びＳ１７が、汚れ検知手段に相当する。

【００２７】なお本発明は上述した実施形態に限るものではなく、種々の変形が可能である。例えば、第１の実施形態においては、カメラハウジング１１Ｒ、１１Ｌは、必ずしもヘッドライト２１Ｒ、２１Ｌに近接して配置する必要はなく、フロントグリル２２の、左右のヘッドライトの中点付近や、アンダーグリル２３に配置するようにしてもよい。

【００２８】また第２の実施形態において、赤外線カメラ１Ｒ、１Ｌを収容したカメラハウジング１１Ｒ、１１Ｌは、ヘッドライト２１Ｒ、２１Ｌに近接したフロントグリル２２に配置したが、カメラハウジング１１Ｒ、１１Ｌを、図８に示すようにヘッドライト２１Ｒ、２１Ｌ（ヘッドライトハウジング３０）と一体に構成し、前面カバー３１を横方向に若干長くしてその内側にカメラハウジング１１Ｒ、１１Ｌを配置するようにしてもよい。また赤外線カメラの数は、２個に限るものではなく、１個あるいは３個以上であってもよい。

【００２９】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、赤外線カメラに近接した配置されたフォトセンサにより、車両のヘッドライトから発せられた光の反射光量が検出され、該検出した光量に基づいて赤外線カメラの汚れが検知されるので、汚れ検出用の光源を設ける必要がなく、簡単な構成で赤外線カメラの汚れを検知することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施形態にかかる車両用画像認識装置の構成を示すブロック図である。

【図２】赤外線カメラを収容するカメラハウジング（第１の実施形態）の斜視図である。

【図３】カメラハウジングの取付位置を説明するための斜視図である。

【図４】赤外線カメラにより得られる画像のコントラス

ト不足を警告する処理（第１の実施形態）のフローチャートである。

【図５】赤外線カメラを収容するカメラハウジング（第２の実施形態）の斜視図である。

【図６】フォトセンサの取付位置を説明するための図である。

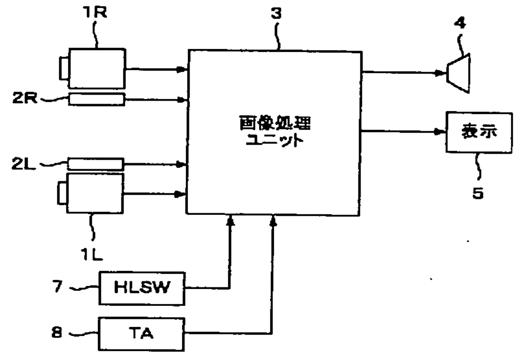
【図７】赤外線カメラにより得られる画像のコントラスト不足を警告する処理（第２の実施形態）のフローチャートである。

【図８】赤外線カメラを収容したカメラハウジングの取付位置の変形例を説明するため斜視図である。

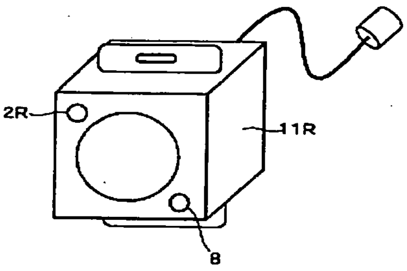
【符号の説明】

１Ｒ、１Ｌ　赤外線カメラ
２Ｒ、２Ｌ　フォトセンサ
３　画像処理ユニット（汚れ検知手段）
４　スピーカ
５　表示部
７　ヘッドライトスイッチ
８　外気温センサ

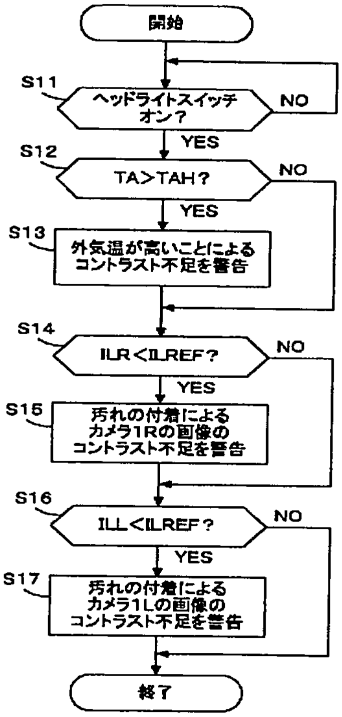
【図１】



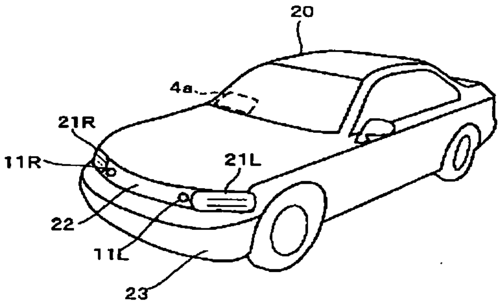
【図２】



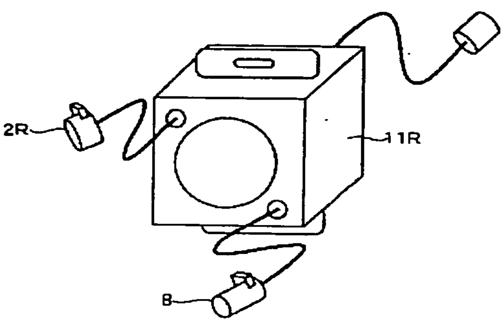
【図４】


開始
S11
ヘッドライトスイッチオン？
NO
YES
S12
TA>TAH？
NO
YES
S13
外気温が高いことによるコントラスト不足を警告
S14
ILR<ILREF？
NO
YES
S15
汚れの付着によるカメラ1Rの画像のコントラスト不足を警告
S16
ILL<ILREF？
NO
YES
S17
汚れの付着によるカメラ1Lの画像のコントラスト不足を警告
終了

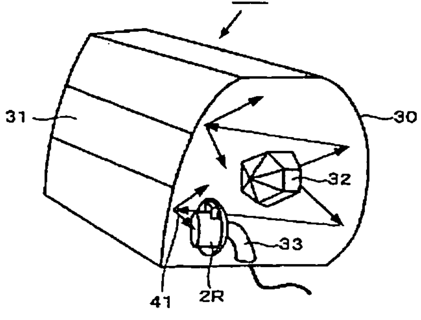
【図３】



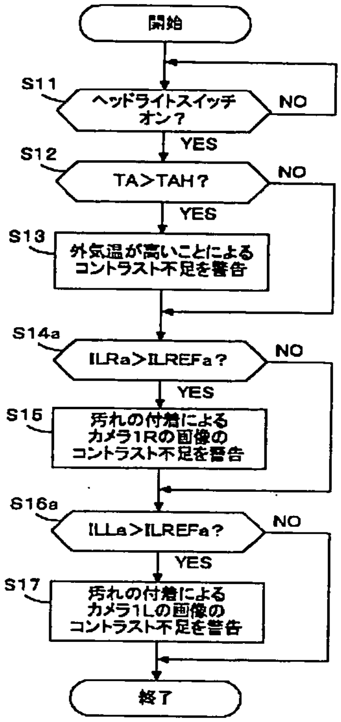
【図５】



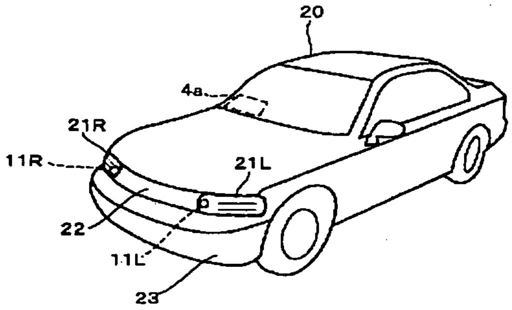
【図６】



【図７】


開始
S11
ヘッドライトスイッチオン？
NO
YES
S12
TA＞TAH？
NO
YES
S13
外気温が高いことによるコントラスト不足を警告
S14a
ILRa＞ILREFa？
NO
YES
S15
汚れの付着によるカメラ1Rの画像のコントラスト不足を警告
S16a
ILLa＞ILREFa？
NO
YES
S17
汚れの付着によるカメラ1Lの画像のコントラスト不足を警告
終了

【図８】


20
4a
21R
11R
21L
22
11L
23